

PAT-NO: JP405175712A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05175712 A

TITLE: POWER COMBINER AND DISTRIBUTOR

PUBN-DATE: July 13, 1993

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME COUNTRY

ISODA, YOJI

IKEDA, YUKIO

TAKAGI, SUNAO

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME COUNTRY

MITSUBISHI ELECTRIC CORP N/A

APPL-NO: JP03356317

APPL-DATE: December 24, 1991

INT-CL (IPC): H01P005/12

US-CL-CURRENT: 333/127

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To obtain a miniaturized power combiner and distributor excellent in isolation characteristic.

CONSTITUTION: The top plate 14a of a case 14 constituting a radial line 5 is constituted obliquely from almost a center provided with a central coaxial terminal 1a toward the outer peripheral part so as to be close to a bottom plate 14b gradually. Furthermore, adjacent converters 7 constituted of a strip line connected to a peripheral coaxial terminal 1c provided on the side plate 14c of the top plate 14 are connected by two or more resistors 8, 9.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-175712

(43)公開日 平成5年(1993)7月13日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 0 1 P 5/12

識別記号 広内整理番号  
8941-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

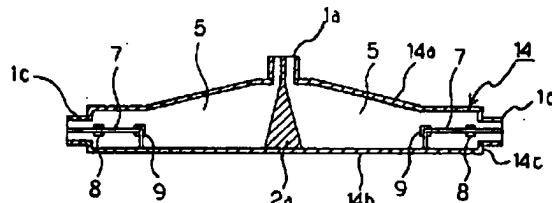
(21)出願番号	特願平3-356317	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成3年(1991)12月24日	(72)発明者	磯田 陽次 鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式 会社電子システム研究所内
		(72)発明者	池田 幸夫 鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式 会社電子システム研究所内
		(72)発明者	高木 直 鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機株式 会社電子システム研究所内
		(74)代理人	弁理士 宮園 純一

(54)【発明の名称】 電力合成・分配器

(57)【要約】

【目的】 装置の小形化が図れるとともに、良好なアイソレーション特性を得ることができる電力合成・分配器を得る。

【構成】 ラジアル線路5を構成するケース14の天板14aを、中央同軸端子1aが設けられるほぼ中央から外周側にかけて次第に底板14bに近接させて傾斜させるよう構成する。また、天板14の側板14cに設けられる周辺同軸端子1cに接続されるストリップ線路で構成される変換器7の隣接するもの同志を2個以上の抵抗8, 9で接続した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 底板とこの底板の上に対向する天板となり成るケースと、上記天板のほぼ中央に設けられる中央同軸端子と、上記天板の外周側に複数個設けられる周辺同軸端子と、上記底板の上に、上記中央同軸端子に対向する如く設けられる変換手段と、上記底板の上に、上記周辺同軸端子に対向する如く設けられる変換手段とを備えた電力合成・分配器において、  
上記天板を中央から外周側において次第に底板に近接させて傾斜を持たせたことを特徴とする電力合成・分配器。

【請求項2】 底板とこの底板の上に対向する天板となり成るケースと、上記天板のほぼ中央に設けられる中央同軸端子と、上記天板の外周側板に複数個設けられる周辺同軸端子と、上記底板の上に、上記中央同軸端子に対向する如く設けられる変換手段と、上記ケース内に位置するとともに上記周辺端子にそれぞれ接続された所定長さの複数のストリップ線路より成る変換器とを備えた電力合成・分配器において、  
上記変換器の隣接するもの同志を2個以上の抵抗で接続したことを特徴とする電力合成・分配器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は主にマイクロ波帯、ミリ波帯で用いられる電力合成・分配器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、マイクロ波、ミリ波通信において進行波管増幅器(TWTA)から、より信頼性が高く、小形な半導体増幅器への置き換えが進んでいる。しかし、現在用いられている半導体は単体では出力が小さいため、電力合成・分配器が必要である。多数の増幅器の出力を合成・分配する電力合成・分配器として、例えば図6に示すものがある。図は「Wideband Microwave Power Divider/Combiner Using Conical-Radial Line」、S.Nogi, 他, The 3rd Asia-Pacific Microwave Conference Proceedings, (Tokyo) No.7-2, pp121-124, 1990に示された8合成・分配を行う電力合成・分配器の概略構成図であって、(a)は平面図、(b)は断面図である。図において、1aおよび1bはそれぞれ中央の同軸端子及び周辺の同軸端子、2a, 2bは同軸線路とラジアル線路との変換素子、3はラジアル線路部分、4は天板4a, 底板4b, 側板4cにより円形箱状に形成されたケースである。

【0003】次に動作について説明する。同軸端子1aからの入射波は図7に電界分布を示すように同軸のTEMモードから中央の変換素子2aによって徐々にラジアルモードに変換される。ラジアルモードに変換された波は中心から外側に向かって同心円状に伝搬し、周辺の変換素子2bによって同様にラジアルモードから同軸のT

EMモードに変換され、8個の同軸端子1bに同位相、等振幅で出力される。ラジアル線路のインピーダンスは中心からの距離によって変化するため、同軸端子1bにおいて良好な反射特性を得るために変換素子2bの位置を適切なインピーダンスとなるように決める必要がある。中心から距離rの位置におけるラジアル線路のインピーダンスZは次式で表される。

$$Z = H \kappa / (2\pi r) \quad (1)$$

ここで、Hはラジアル線路の高さ、κは媒質の固有インピーダンスであり、ここでは377Ωである。合成・分配数をN、同軸端子1bの特性インピーダンスをZ<sub>01</sub>とすると、周辺の変換素子2bを設けるべき位置はラジアル線路の特性インピーダンスZ<sub>02</sub> = (Z<sub>01</sub>/N)Ωとなる位置である。従って、中心から変換素子2bを設けるべき位置までの距離Rは式(1)から次式で求められる。

$$R = NH \kappa / (2\pi Z_{01}) \quad (2)$$

距離Rは合成・分配数Nが大きくなる程大きくなり、電力合成・分配器の寸法が大きくなる。上述した文献の9GHz帯での合成・分配数N=8の実験結果によると、高次モードの発生を抑えるためH=5mmとし、同軸端子1a, 1bの特性インピーダンスをZ<sub>01</sub>=50Ωとして、R=47.8mmとしている。この時、損失0.5dB、アイソレーションの最悪値は7dBである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の電力合成・分配器は以上のように構成されているので、一挙に多数の増幅器の出力を低損失に合成・分配できるという特徴があるが、式(1)から明らかのように、合成・分配数Nが大きくなると距離Rが大きくなる、すなわち電力合成・分配器が大きくなるという問題点があった。また、上記従来の電力合成・分配器ではアイソレーション最悪値7dBであり、十分なアイソレーションが得られないという問題点があった。

【0005】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、小形化が図れ、さらに十分なアイソレーションを得ることが可能な電力合成・分配器を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る電力合成・分配器は、ラジアル線路を構成するケースの天板を、中央から外周側に向けて次第に底板と近接させて傾斜させるよう構成した。

【0007】この発明の請求項2に係る電力合成・分配器は、ラジアル線路を構成するケースの外周側板に設けられる複数の同軸端子に接続される所定長さのストリップ線路で構成される変換器を用い、隣接する上記変換器同志を2個以上の抵抗で接続したものである。

## 【0008】

【作用】この発明の請求項1の電力合成・分配器におい

ては、ラジアル線路を構成するケースの同軸端子が設けられる中央から外周側までの距離を短かくでき、装置を小形に構成できる。

【0009】この発明の請求項2の電力合成・分配器においては、2個以上の抵抗により、アイソレーション特性がより向上する。

【0010】

【実施例】実施例1. 以下、この発明における一実施例を図を用いて説明する。図1は電力合成・分配器の概略構成図であって、(a)は平面図、(b)は断面図である。図において、1aは中央同軸端子、1bは周辺同軸端子、2aは中央同軸端子1aに対向する変換素子、2bは周辺同軸端子1bに対向する変換素子、14はラジアル線路部分5を構成する円形箱状のケースであり、これは底板14bと、この底板14bに対向する天板14aと、底板14bと天板14aの外周を被う側板14cとより成る。上記中央同軸端子1aは天板14aのほぼ中央に設けられ、周辺同軸端子1bは天板14aの外周側に等間隔に複数個（ここでは8個）設けられている。本実施例の特徴は、上記天板14aを中央から外周側において次第に底板14bに近接させて傾斜をもたせてラジアル線路部分5を構成したことにある。

【0011】上記構成によれば、ラジアル線路部分5の高さがケース4の外周側に向かうほど低くなっているので、ケース中心からの距離Rの位置でのインピーダンスは高さHが一定の場合に比べ小さくなるので、周辺の変換素子2bを設ける位置の特性インピーダンスが(50/N)となる距離Rは、従来のように高さHが一定の場合に比べ小さくなる（式(2)参照）。従って、合成・分配数Nが大きくなつても従来のものよりも装置を小形に構成できる利点がある。

【0012】実施例2. 図2は本発明の他の実施例にかかる電力合成・分配器の概略構成図であって、(a)は平面図、(b)は断面図である。本実施例では、周辺同軸端子1bを従来構成のケース4の側板4cに設け、この同軸端子1bに接続される変換器7をストリップ線路で構成している。図において、1cは周辺同軸端子、7は変換器、8、9はチップ状の抵抗である。変換器7はストリップ線路で構成されており、ラジアルモードから同軸のTEMモードへ変換する。その長さは概略1/4波長の奇数倍である。抵抗8、9は隣接する変換器7の両端に接続されており、特に抵抗9は変換器7からラジアル線路側に若干はみだして接続されている。すなわち、変換器7の隣接するもの同志を2個以上の抵抗8、9で2箇所以上接続している。

【0013】今、便宜上図2の電力合成・分配器を電力合成器として用いた場合について説明する。周辺の8個の同軸端子1cのうち、どれか1つでも入力電力がなくなるか、又は小さくなつた場合、その端子に接続された変換器7に励起される電圧、電流が隣接する変換器で異

なるため、接続された抵抗8および9に電流が流れ、その差分が小さくなるように働く。すなわちアイソレーションが大きくなるように動作する。よって、抵抗が1つの場合よりもアイソレーションが良好となる。しかし、完全には同電圧にはならず、ラジアル線路部分3には基本波だけでなく、高次モードも励振される。この場合、抵抗9は少しラジアル線路部分3に突き出して接続されているので、発生する高次モードを吸収できる。

【0014】実施例3. 図3および図4はこの発明におけるさらに他の実施例（詳しくは実施例2. の変形例）を示したもので、リング状の誘電体を用いたものである。図3はケース内部の要部平面図、図4は要部斜視図である。各図において、10はリング状の誘電体、11は誘電体10に設けられた抵抗、12は誘電体10に設けられた導体膜である。抵抗11は誘電体の上に直接設けられているため、図2のものより部品点数が少なくなり、誘電体10の熱伝導が良ければ大電力の場合にも適用できる。

【0015】実施例4. 図5はこの発明における上述した図1、図2の構成を組み合わせた電力・分配器の断面図を示し、この構成によれば上述したように装置の小型化と、良好なアイソレーション特性の両方が得られる。

【0016】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明の電力合成・分配器によれば、ラジアル線路を構成するケースの天板をほぼ中央から外周側にかけて次第に低くなる構造としたため、装置を小形に構成でき、しかも、所定長さのストリップ線路で構成され、複数の周辺同軸端子に接続される変換器の隣接するもの同志を2個以上の抵抗で接続したので、良好なアイソレーション特性が得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す電力合成・分配器の概略構成図である。

【図2】この発明の他の実施例を示す電力合成・分配器の概略構成図である。

【図3】この発明の他の実施例を示す電力合成・分配器の要部構成図である。

【図4】図3の要部斜視図である。

【図5】この発明の他の実施例を示す電力合成・分配器の断面図である。

【図6】従来の電力合成・分配器の一例を示す概略構成図である。

【図7】従来の電力合成・分配器の変換素子部分の電界分布図である。

【符号の説明】

1a 中央同軸端子

1b, 1c 周辺同軸端子

2a, 2b 変換素子（変換手段）

5 ラジアル線路部分

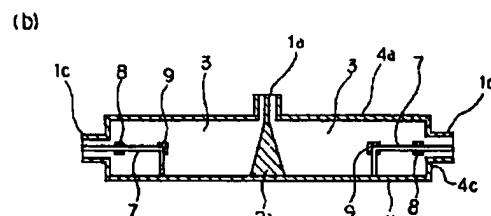
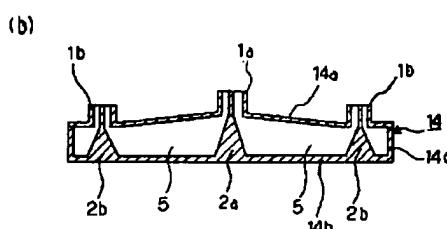
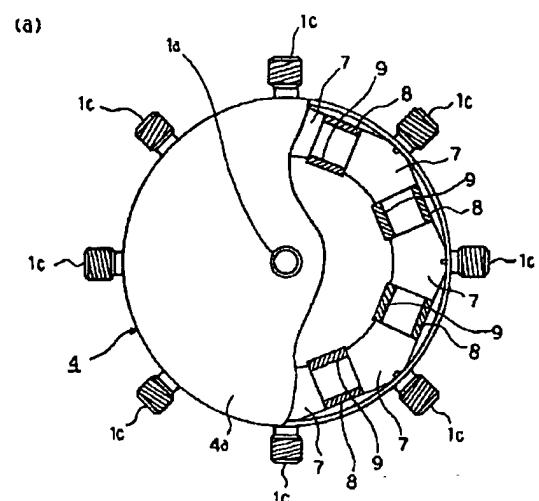
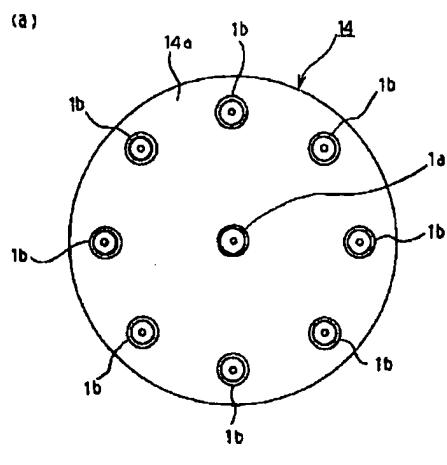
5

7 ストリップ線路形変換器  
8, 9 抵抗  
14 ケース

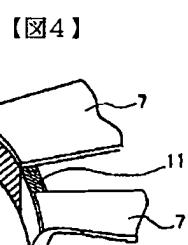
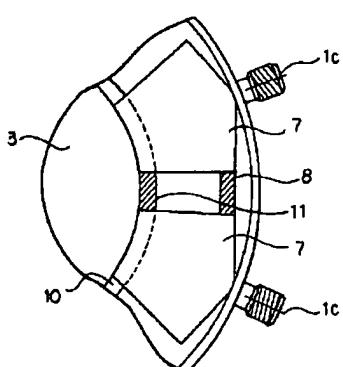
6

14 a 天板  
14 b 底板  
14 c 側板

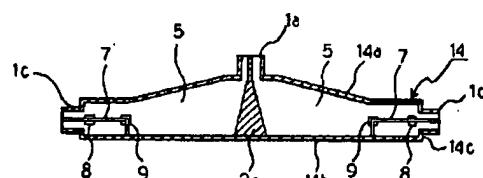
【図1】



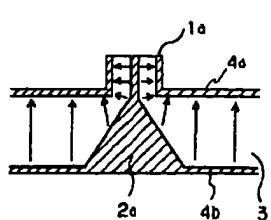
【図2】



【図5】



【図7】



【図6】

